

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**SOFTWARE EDUCATIVO PARA APRENDIZAJE INMERSIVO
EN CIENCIAS NATURALES CON APLICACIÓN DE REALIDAD
HIBRIDA**

AUTOR

TOMALA TOMALA BRYAN GABRIEL

EXAMEN COMPLEXIVO

**Previo a la obtención del grado académico en
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TUTOR

Ing. Orozco Iguasnia Walter, Mgt

Santa Elena, Ecuador

Año 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

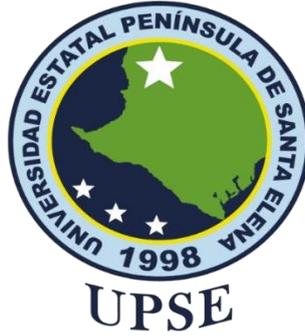
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. José Sánchez Aquino, Mgt
DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Walter Orozco Iguasnia, Mgt
TUTOR

Ing. Carlos Castillo Yagual, Mgt
DOCENTE ESPECIALISTA

Ing. Marjorie Coronel Suárez, Mgt
DOCENTE GUÍA UIC



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por TOMALA TOMALA BRYAN GABRIEL, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Libertad, a los tres días del mes de Diciembre del año 2024



Hirado electrónicamente por:
WALTER ARMANDO
OROZCO IGUASNIA

Ing. Orozco Iguasnia Walter, Mgt



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Tomala Tomala Bryan Gabriel

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación: “Software educativo para aprendizaje inmersivo en ciencias naturales con aplicación de realidad híbrida”, previo a la obtención del título en Ingeniero en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los tres días del mes de Diciembre del año 2024

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above a horizontal line.

Bryan Gabriel Tomala Tomala

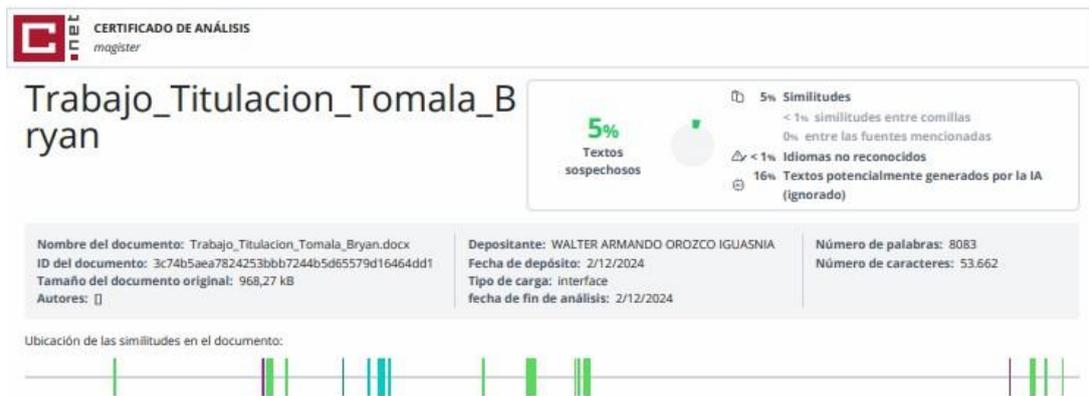


**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA**

FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado (Titulo del ensayo), presentado por el estudiante, TOMALA TOMALA BRYAN GABRIEL, fue enviado al Sistema Antiplagio, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 5%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



firmado electrónicamente por:
**WALTER ARMANDO
OROZCO IGUASNIA**

Ing. Orozco Iguasnia Walter, Mgt



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, TOMALA TOMALA BRYAN GABRIEL

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del trabajo de titulación con fines de difusión pública, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los tres días del mes de Diciembre del año 2021

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above a horizontal line.

Tomala Tomala Bryan Gabriel

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, darme la fortaleza y la sabiduría para llegar hasta este momento tan importante en mi vida.

A mi familia, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi pilar en todo momento.

A mis amigos y docentes por su amistad, consejos, y apoyo durante esta etapa, que sus aportes fueron parte de este logro con su experiencia, me ayudaron a crecer de manera profesional y superar desafíos en el camino.

Bryan Gabriel Tomala Tomala

DEDICATORIA

A mi familia, por ser mi pilar inquebrantable, por su amor infinito y apoyo constante que me han acompañado en cada paso de este camino

A mi novia, quien ha sido mi compañera inseparable, ha sido una pieza clave en el desarrollo de este proyecto. Su amor, paciencia y dedicación han sido una inspiración constante para alcanzar este éxito.

Y a mí mismo, por no rendirme, por superar cada obstáculo, por creer en mis capacidades para llegar hasta aquí.

Con todo mi afecto y gratitud, les dedico este esfuerzo.

Bryan Gabriel Tomala Tomala

ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
DECLARO QUE:	V
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCION	14
CAPITULO 1. FUNDAMENTACION	14
1.1. Antecedentes	14
1.2. Descripción del Proyecto	17
BENEFICIOS Y DESAFÍOS DE LA REALIDAD HÍBRIDA EN LA EDUCACIÓN	17
1.3. Objetivos del Proyecto	18
1.4. Justificación del Proyecto	19
1.5. Alcance del Proyecto	21
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO	23
2.1. Marco Teórico	23
2.2. Metodología del Proyecto	26
2.2.1. Metodología de Investigación	26
2.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
2.2.2.1 Técnicas y Herramientas de Recolección de Información	26
2.2.2.2 Técnicas para el Procesamiento de la Información	26
2.2.3. Metodología de Desarrollo	27

CAPÍTULO 3. PROPUESTA	29
3.1. Requerimientos	29
3.1.1. Requerimientos Funcionales	29
3.1.2. Requerimientos no Funcionales	31
3.2. Componentes de la Propuesta	32
3.2.1. Arquitectura del Sistema	32
3.2.2. Diagramas de casos de uso	33
3.1.3. Modelado de Datos	41
3.3. Diseño de Interfaces	42
Diseño de Interfaz WELCOME de la Aplicación	42
Diseño de Interfaz Inicio de Sesión de la Aplicación	43
Diseño de Interfaz Menú Principal de la Aplicación	44
Diseño de Interfaz Módulo Metaverso de la Aplicación	45
Diseño de Interfaz Módulo Test de la Aplicación	46
Diseño de Interfaz Módulo Test – Test Lección de la Aplicación	47
Diseño de Interfaz Módulo Test – Test Examen de la Aplicación	48
Diseño de Interfaz Módulo Menú Listado de Información de la Aplicación	49
Diseño de Interfaz Módulo Listado de Información – Accesos App de la Aplicación	50
Diseño de Interfaz Módulo Listado de Información – Ingreso Metaverso de la Aplicación	51
Diseño de Interfaz Módulo Listado de Información – Información Test de la Aplicación	52
3.4. Pruebas	53
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficios y Desafíos de la Realidad Híbrida	17
Tabla 2. Requerimientos Funcionales	30
Tabla 3. Requerimientos No Funcionales	31
Tabla 4. Caso de Uso Inicio de Sesión	34
Tabla 5. Caso de Uso Vínculo con Metaverso	35
Tabla 6. Caso de Uso Módulo Test	37
Tabla 7. Caso de Uso Listados de Información	38
Tabla 8. Caso de Uso Metaverso	40
Tabla 9. Caso de Prueba - Ingreso al Sistema	53
Tabla 10. Caso de Prueba - Visualización Menú Módulos	53
Tabla 11. Caso de Prueba - Vínculo con Metaverso	54
Tabla 12. Caso de Prueba – Modulo Test	55
Tabla 13. Caso de Prueba - Listados de Información	56
Tabla 14. Caso de Prueba - Metaverso	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de Porcentaje de Uso de Tecnología	24
Figura 2. Nivel de Interés Estudiantil del Uso del Metaquest2	25
Figura 3. Metodología Incremental del Proyecto	28
Figura 4. Arquitectura del Sistema	32
Figura 5. Diagrama Caso de Uso Aplicación Móvil	33
Figura 6. Diagrama Caso de Uso Inicio de Sesión	33
Figura 7. Diagrama Caso de Uso Vinculo con Metaverso	35
Figura 8. Diagrama Caso de Uso Modulo Test	36
Figura 9. Diagrama Caso de Uso Listado de Información	37
Figura 10. Diagrama Caso de Uso Metaverso	39
Figura 11. Modelo Entidad - Relación de la Base de Datos	41
Figura 12. Inicio WELCOME - APP	42
Figura 13. Inicio de Sesión - APP	43
Figura 14. Menú Principal -Módulos	44
Figura 15. Módulo Metaverso	45
Figura 16. Módulo Test	46
Figura 17. Módulo Test – Test Lección	47
Figura 18. Módulo Test – Test Examen	48
Figura 19. Módulo Menú Listado de Información	49
Figura 20. Módulo Listado de Información – Accesos App	50
Figura 21. Módulo Listado de Información – Ingreso Metaverso	51
Figura 22. Módulo Listado de Información – Información Test de	52

RESUMEN

El proyecto aborda el diseño e implementación de una aplicación móvil educativa que utiliza realidad híbrida para mejorar el aprendizaje inmersivo en Ciencias Naturales en estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa Dieciocho de Agosto. Frente a las limitaciones de métodos educativos tradicionales, se propone una solución tecnológica que combina modelos 3D interactivos y herramientas de gamificación mediante gafas de realidad virtual, permitiendo la exploración activa y colaborativa de sistemas planetarios. La metodología de investigación aplicada se centró en el desarrollo tecnológico para crear un recurso funcional y seguro utilizando Unity e Ionic, optimizado para dispositivos móviles y navegadores. Durante la evaluación piloto, los estudiantes mostraron un aumento significativo en motivación, interés científico y comprensión de conceptos complejos. Esto demuestra que integrar tecnologías inmersivas en la educación transforma el aprendizaje en una experiencia dinámica, efectiva y atractiva, con efectos positivos en el rendimiento académico.

Palabras claves: Realidad Híbrida, Aprendizaje Inmersivo, Gamificación.

ABSTRACT

The project addresses the design and implementation of an educational mobile application that uses hybrid reality to enhance immersive learning in Natural Sciences for tenth-grade students at the Unidad Educativa Dieciocho de Agosto. In response to the limitations of traditional educational methods, a technological solution is proposed that combines interactive 3D models and gamification tools through virtual reality glasses, enabling active and collaborative exploration of planetary systems. The applied research methodology focused on technological development to create a functional and secure resource using Unity and Ionic, optimized for mobile devices and browsers. During the pilot evaluation, students showed a significant increase in motivation, scientific interest, and understanding of complex concepts. This demonstrates that integrating immersive technologies into education transforms learning into a dynamic, effective, and engaging experience, with positive effects on academic performance.

Keywords: Hybrid Reality, Immersive Learning, Gamification.

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1. FUNDAMENTACIÓN

1.1. Antecedentes

En el ámbito educativo, la aplicación de estrategias tradicionales en el proceso de enseñanza ha sido objeto de crítica debido a la limitada eficiencia para fomentar el aprendizaje duradero y significativo; esto se caracteriza por su enfoque en transmitir datos unidireccionales de conocimientos y depender de la memorización de información [1].

En el contexto específico del área de Ciencias Naturales, la enseñanza tradicional afronta desafíos debido a una naturaleza compleja y abstracta de conceptos científicos que son abordados en las aulas de clase; los temas relacionados al sistema planetario, como la órbita de planetas, gravitación, fases de la luna, entre otros fenómenos astronómicos, son difíciles de entender y visualizar por medio de técnicas convencionales de enseñanza, lo cual dificulta la comprensión profunda de estos conceptos por parte de los alumnos [2].

En la Unidad Educativa 18 de Agosto, con respecto a los estudiantes de décimo grado en la asignatura de Ciencias Naturales, esta situación se ve agravada por la falta de exploración activa en el salón de clases, en donde predomina la educación tradicional y se enfoca en la transmisión de información de forma pasiva, dejando poco espacio para la indagación, experimentación y pensamiento crítico. Esto tiene como resultado que los alumnos no desarrollen habilidades de resolución de problemas; así mismo, no adquieren una comprensión profunda de los conceptos, limitando su capacidad para la aplicación del conocimiento en un contexto real. Por otro lado, los educandos han experimentado un bajo rendimiento, principalmente debido al desinterés y desmotivación generado por los enfoques pedagógicos utilizados en clases. A nivel mundial, en la Universidad de Málaga se desarrolló la tesis doctoral con el tema “La realidad virtual como recurso didáctico en la educación superior”, que se plantea como respuesta ante la necesidad formativa en estudiantes y docentes sobre la realidad virtual como un recurso didáctico, cuyo objetivo es conocer la percepción de los alumnos sobre el impacto de la implementación del recurso en aspectos concretos de metodología didáctica, como el aprovechamiento de clase, motivación, participación, ubicuidad y progreso académico; este proyecto se realizó bajo el enfoque de investigación cuantitativa con el diseño experimental, orientando la metodología en la línea de encuestas para dos grupos; los resultados reflejaron que los estudiantes percibieron que la integración de una aplicación de realidad virtuales, mejoró aspectos significativos que se vinculan con el proceso formativo, como la motivación hacia el aprendizaje [3].

En Bogotá, se realizó el proyecto titulado “Aprendizaje inmersivo en ciencias naturales. Actualización tecnológica: la base para una mejor educación”, el cual surge a raíz de un inconveniente identificado con respecto a la actualización del uso de recursos tecnológicos digitales por parte de los docentes de la asignatura de ciencias naturales y

los motivos que llevan a optar por mantener un sistema educativo tradicional, obstaculizando el rendimiento académico; por esto, se plantea elaborar una consulta referencial en bases de datos académicas en función del uso de realidad virtual, empleando la metodología mixta para su desarrollo; como resultados se obtuvo que, gran parte del cuerpo docente conoce la realidad virtual y estarían dispuestos a implementar este método y capacitarse; además, existen diversas limitaciones externas que no les permiten el uso, como la carencia de recursos y el apoyo por parte de la institución [4].

En Cuenca, se elaboró el trabajo de titulación “Diseño y desarrollo de un entorno VR para la demostración de experimentos de laboratorio de física”, el cual abarca dos experimentos que se basan en el contenido de la asignatura de la carrera de Software; dicha aplicación se ejecuta por medio de una computadora personal y puede ser visualizada de dos maneras: mediante la pantalla del ordenador o a través de un dispositivo Oculus de realidad virtual; el proyecto se realiza en primera instancia eligiendo un motor para su implementación en el laboratorio de física virtual, siendo la herramienta Unity 3D, posteriormente se desarrolla la programación del comportamiento de objetos, elaborando scripts en lenguaje C#, utilizando el entorno integrado Visual Studio; concluyendo así que, se implementaron dos experimentos: caída libre y colisiones, dejando una estructura para desarrollar otras prácticas a futuro [5].

Localmente, en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, se desarrolló el proyecto titulado “Implementación de una guía didáctica multimedia de realidad aumentada para niños de 2 y 3 años del CIBV La Libertad, Santa Elena”, la cual se basa en la elaboración de una guía para el centro infantil, donde se cuenta con una coordinadora y educadora, quien se encarga de conseguir su propio material de apoyo para desarrollar sus clases, comprando implementos; sin embargo, algunos son costosos dependiendo el tamaño de los cuadernillos; por tal razón, se plantea la guía con utilización de tecnología de realidad aumentada, permitiendo la superposición virtual de objetos 2D en tiempo real como recurso nuevo de enseñanza para la educadora, conteniendo temas específicos en el área de lenguaje; concluyendo así que, la aplicación de la guía didáctica cumplió con los objetivos propuestos, diseñando los marcadores y creando los módulos respectivos [6]. Luego de realizar una investigación exhaustiva en cuanto a trabajos similares con respecto al diseño de recursos didácticos para el aprendizaje inmersivo en la asignatura de ciencias naturales aplicando realidad híbrida, se pudo obtener una comprensión profunda de las tecnologías, metodologías y enfoques pedagógicos que se utilizan en esta área. Este análisis permitió identificar las propuestas existentes, orientando el desarrollo del presente trabajo.

Como solución, se propone el desarrollo de una aplicación móvil de realidad híbrida que combine elementos virtuales y del mundo real para crear experiencias inmersivas en Ciencias Naturales. Esta aplicación permitirá a los estudiantes explorar el sistema planetario en un entorno tridimensional, fomentando el aprendizaje autodirigido y activo. Además, la aplicación tendrá un enfoque lúdico y ramificado, con juegos, desafíos y actividades diseñadas para mejorar la comprensión de los temas.

1.2. Descripción del Proyecto

El propósito de este proyecto es desarrollar e implementar un programa innovador de aprendizaje aplicado para brindar una experiencia de aprendizaje positiva a los estudiantes de décimo grado en los grados A, B, C. Capacidad para pensar, resolver problemas y desarrollar una comprensión profunda de las ideas de investigación. Una aplicación móvil que utiliza realidad mixta para combinar contenido del mundo real con objetos virtuales para crear un entorno 3D que permite a los estudiantes aprender y experimentar contenido científico en un entorno dinámico y de ritmo rápido.

La aplicación se centrará específicamente en aprender sobre sistemas en el mundo, permitiendo a los estudiantes interactuar con modelos 3D, participar en juegos educativos y resolver problemas que promuevan el aprendizaje y la colaboración. Los recursos de aprendizaje se construirán en la plataforma Unity, una plataforma de desarrollo popular y confiable para crear entornos virtuales. - Historia de vida. Para evaluar la efectividad de este recurso, se llevará a cabo un estudio piloto con estudiantes de décimo grado y se examinará el impacto de este estudio en su comprensión y motivación científica. La ciencia de la energía utiliza nuevas tecnologías para transformar el proceso de aprendizaje y apoyar el desarrollo de los estudiantes.

BENEFICIOS Y DESAFÍOS DE LA REALIDAD HÍBRIDA EN LA EDUCACIÓN

La realidad híbrida en la educación, posee una serie de beneficios significativos, así como desafíos que se tienen que abordar para maximizar la efectividad. Enfrentar dichos desafíos necesitará de una colaboración entre los docentes, responsables políticos y desarrolladores de tecnología, garantizando que la realidad híbrida se emplee de forma efectiva y equitativa para la mejora de la educación [19].

Beneficios	Desafíos
Experiencia inmersiva	Costo
Accesibilidad	Equidad
Experimentación segura	Formación de docentes
Personalización del aprendizaje	Integración curricular

Tabla 1 Beneficios y Desafíos de la Realidad Híbrida

1.3. Objetivos del Proyecto

Objetivo general

Diseñar un recurso didáctico con aplicación de realidad híbrida, utilizando el motor de desarrollo Unity, para el aprendizaje inmersivo en Ciencias Naturales.

Objetivos específicos

- Desarrollar un entorno virtual en Unity, simulando escenarios realistas, para facilitar la comprensión de conceptos científicos en Ciencias Naturales.
- Integrar actividades y desafíos interactivos en el recurso didáctico, fomentando el descubrimiento autónomo y la experimentación de los estudiantes.
- Evaluar la efectividad del recurso didáctico, por medio de casos de pruebas, para identificar áreas de mejora.

1.4. Justificación del Proyecto

Utilizar recursos didácticos en el área de Ciencias Naturales es sumamente importante para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje de dicha disciplina; estos recursos pueden integrar desde experimentos hasta simulaciones computarizadas, desempeñando un papel fundamental al permitir que los alumnos interactúen de forma significativa con los conceptos científicos y fenómenos naturales; al brindar ejemplos concretos y experiencias prácticas, los recursos didácticos ayudan a los estudiantes a comprender más los principios y teorías en base a los observable; además, fomentan el desarrollo de las habilidades cognitivas, como la resolución de problemas y el pensamiento crítico, al momento de involucrar a los educandos en actividades prácticas que necesitan de análisis, interpretación y aplicación de los conocimientos [7].

La integración de realidad híbrida en la enseñanza de Ciencias Naturales representa un avance potencial en la manera en que se pueden comprender y explorar conceptos científicos; la importancia de esta tecnología radica en la experiencia inmersiva que ofrece, permitiendo a los estudiantes conocer fenómenos naturales de una forma simulada; además, se visualizan los procesos naturales, ayudando a los alumnos a comprender mejor los conceptos en tiempo real; esta integración transforma la educación al facilitar un aprendizaje duradero y activo, preparando a los educandos para enfrentar desafíos del mundo real [8].

Debido a la problemática presente, se plantea la implementación de una aplicación móvil que utiliza la realidad híbrida para la mejora de la evaluación e interacción de los estudiantes en la Unidad Educativa Dieciocho de Agosto.

La aplicación será accesible mediante credenciales de usuario, brindando una experiencia inmersiva por medio de gafas de realidad virtuales. Los alumnos podrán ingresar a distintas interfaces, incluyendo la página de inicio y la de evaluación.

El módulo de realidad virtual, permitirá redirigirse al entorno virtual que representa un sistema solar, controlando y explorando la estructura planetaria.

El módulo de evaluación, constará de un cuestionario con preguntas para retroalimentar lo visto en la realidad híbrida y el módulo de KPIs, brindará información acerca del uso y rendimiento de la aplicación.

Los beneficiarios de este proyecto son los estudiantes al proporcionarles una experiencia inmersiva de aprendizaje, más dinámica en el área de Ciencias Naturales, permitiendo la exploración de conceptos de forma interactiva, facilitando la comprensión de los conceptos vistos en clases.

Además, el uso de esta tecnología motivará y captará la atención de los alumnos, promoviendo la participación activa en el aula de clases.

El trabajo está alineado con el Plan de Creación de Oportunidades, en los siguientes ejes [9]:

Eje social:

- **Política 5.5**

Mejorar la conectividad digital y el acceso a las tecnologías nuevas poblacionales.

- **Lineamiento A4**

Fortalecer el acceso y la conectividad de las TIC, como una vía de mejora de acceso a demás servicios.

Eje de seguridad integral, objetivo 9

Garantizar la seguridad ciudadana, el orden público y la gestión de riesgos.

Eje institucional, objetivo 16

Promover la integración regional, la inserción estratégica en el país y el mundo entero, garantizando los derechos de las personas en la situación de la movilidad humana.

1.5. Alcance del Proyecto

El proyecto propone implementar una aplicación móvil de interacción y evaluación de alumnos para el colegio Dieciocho de Agosto mediante lo aprendido en la realidad híbrida, ayudando a contribuir el proceso de aprendizaje y mantener enfocada la concentración de los estudiantes a través del uso de Gafas VR. El sistema basado en un aplicativo móvil, brindará acceso a los alumnos, quienes podrán ingresar a la aplicación por medio de un nombre de usuario y contraseña.

Además, los educandos podrán visualizar las siguientes interfaces: Inicio de sesión, Página de inicio y Evaluación.

- **Módulos de seguridad:**
 - Acceso mediante credenciales.
 - Utilizar tecnología de cifrado para cada usuario registrado.
- **Módulo de inicio de sesión:**
 - Permitirá a los estudiantes acceder a la aplicación web mediante un nombre de usuario y contraseña y mostrará diferentes opciones para el uso del entorno de la app móvil y Realidad híbrida.
- **Módulo de RV:**
 - **Ingreso:** Se tendrá un enlace para ingresar en el entorno virtual y que el educando pueda interactuar con la sala que posee un sistema solar.
 - **Interacción del estudiante con el entorno virtual:** Los estudiantes emplean gestos de mano para poder manipular los modelos tridimensionales de planetas en el entorno de realidad híbrida, aprendiendo sobre la estructura planetaria en Ciencias Naturales. Además, utilizan controles para realizar experimentos virtuales en los escenarios simulados.
 - **Actividades interactivas con el docente:** Permitirá al docente organizar sesiones donde los alumnos trabajen para resolver problemas y completar desafíos relacionados al sistema planetario. Luego, los estudiantes completan la actividad del sistema solar.

- **Módulo de inicio de Cuestionario y evaluación:**
 - Comprenderá de un cuestionario de evaluación conformado por 10 preguntas al azar, basadas en la retroalimentación de la realidad híbrida donde los alumnos interactuaron.
- **Módulo de KPIS:**
 - **Número total de partidas jugadas:** Esto te dará una idea de cuánto se está utilizando el juego en general.
 - **Puntaje promedio por partida:** Te permite evaluar el rendimiento promedio de los jugadores y si están mejorando con el tiempo.
 - **Retención de usuarios:** Mide cuántos usuarios regresan a la aplicación después de su primera visita. Una alta retención indica que los usuarios encuentran valor en la aplicación y están dispuestos a volver.

Las herramientas utilizadas para el desarrollo, son:

- **Visual Studio Code:** Editor de código fuente, destacado por su versatilidad, velocidad y ligereza, lo que lo convierte en la opción popular entre los programadores de software [10].
- **Ionic framework:** Es un framework popular de desarrollo de aplicaciones móviles progresivas e híbridas, permitiendo a los desarrolladores crear aplicaciones multiplataforma [11].
- **Unity:** Unity es una herramienta de desarrollo de videojuegos creada por Unity Technologies, incluye no solo motores de renderizado de imágenes, física 2D/3D, sonido, animación y otros motores, sino también herramientas de malla para juegos multijugador, herramientas de navegación NavMesh para inteligencia artificial o. Soporte de realidad virtual [12].
- **Xampp:** Es un software que proporciona el entorno de desarrollo local para crear y probar aplicaciones, brindando un paquete integrado que minimiza la configuración de un entorno de desarrollo local [13].

Google Chrome: Es un navegador web conocido por su velocidad de carga rápida y su rendimiento eficaz en la ejecución de las aplicaciones; posee una interfaz minimalista y fácil de utilizar [14].

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

2.1. Marco Teórico

APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE ESTUDIANTIL

En la actualidad, el aprendizaje de los niños no es tan efectivo por diversos motivos, como: el desinterés por prestar atención en clases, enseñanza de bajo nivel, dificultad para aprender algunos temas, el apego a nuevas tecnologías sin ningún beneficio, entre otros; por tanto, el nivel de enseñanza ha ido en decadencia a un estado en el que el futuro de las próximas generaciones podría ser drástico [20]. La realidad virtual es un instrumento de gran valor pedagógico, debido al favorecimiento del aprendizaje constructivista, la oportunidad para cooperar entre docentes y estudiantes, sin dejar de lado la facilidad para brindar un modelo diferente de aprendizaje [20].

La investigación realizada tuvo como objetivo la implementación de una aplicación móvil de realidad virtual, para facilitar el proceso de aprendizaje en los alumnos, además de ser un soporte a los docentes a la hora de educar y promover el empleo de nuevas tecnologías en el aula de clases; la falta de motivación de los alumnos, se está dando mundialmente, por ende, este problema debe tratarse lo más rápido posible, tomando en consideración el estado mental y físico de los educandos [20].

LA REALIDAD VIRTUAL COMO RECURSO EDUCATIVO EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

La realidad virtual está centrada en aplicaciones numerosas que utilizan la teoría de que un conocimiento se retiene mucho mejor cuando es experimentado de forma directa que cuando se ve o se escucha; la base de esta teoría es el concepto del conocimiento, según una persona adquiere la mayor parte de conocimientos de su vida diaria, por medio de experiencias directas, naturales, subjetivas y no reflexivas; el presente trabajo se realiza con el fin de determinar cómo la realidad virtual se convierte en el instrumento transformador de la educación en alumnos de bachillerato [21].

Se utiliza la realidad virtual como un recurso educativo para analizar y comprender posibilidades didácticas, de forma que, los recursos didácticos comunes, los conocimientos que se abordan de manera superficial y por lo tanto, se busca que los educandos tengan mayor conocimiento cercano a la realidad; debido a esto, la realidad

virtual puede ser un recurso valioso, permitiendo experiencias nuevas de aprendizaje inmersivos, promoviendo de esta forma, una educación notable y significativa [21].

LA REALIDAD VIRTUAL COMO RECURSO Y HERRAMIENTA ÚTIL PARA LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

Los sistemas actuales de educación se encuentran íntimamente relacionados con la incorporación de nuevas herramientas que llamen la atención de los alumnos, de manera práctica, sencilla, lúdica y estén acordes a los contenidos determinados; el uso de tecnologías de la información y de comunicación sumadas a otros recursos virtuales, contribuyen al desarrollo de procesos de enseñanza – aprendizaje, de forma que, proveen herramientas que facilitan el aprendizaje significativo, teniendo mayor accesibilidad, dinamizando procesos y facilitando los fines de la educación [22].

El artículo contribuye al estudio de la inmersión de la realidad virtual como herramienta y recurso útil para la docencia e investigación, enfocada en el ámbito pedagógico específicamente en procesos de enseñanza – aprendizaje; analizando el uso de la RV como recurso e identificando los beneficios que trae su aplicación correcta en los procesos, analizando la importancia de la realidad virtual y su aporte en procedimientos de investigación y docencia que lo aplican [22].

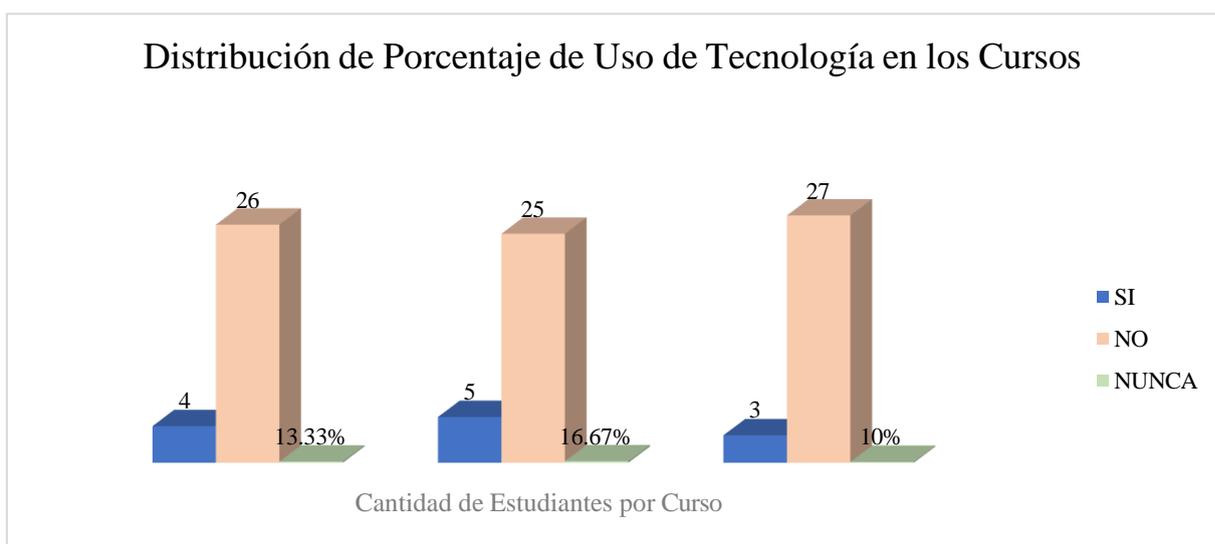


Figura 1. Distribución de Porcentaje de Uso de Tecnología

- **Aprendizaje inmersivo en Ciencias Naturales**

El impacto que posee la aplicación de la realidad híbrida en el nivel de retención, comprensión y aplicación de conceptos y habilidades enseñadas en el contexto de Ciencias Naturales.

- **Recurso didáctico diseñado**

Utilización de la aplicación móvil que contiene realidad híbrida en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales.

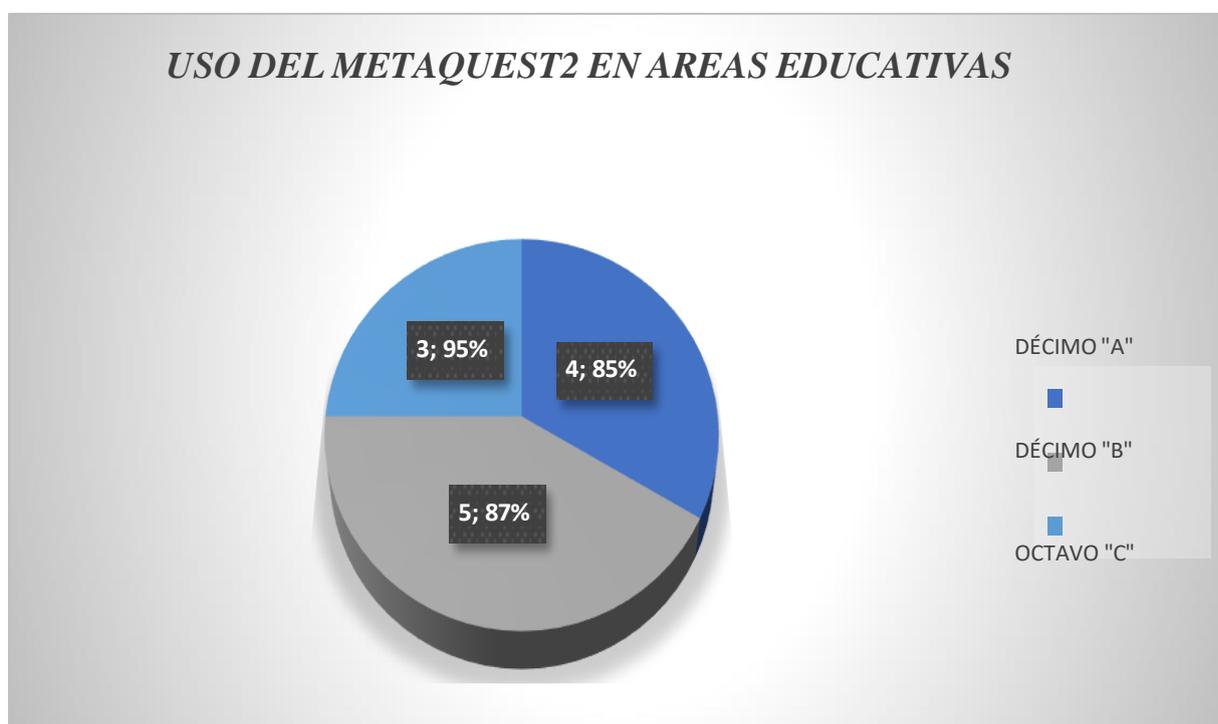


Figura 2. Nivel de Interés Estudiantil del Uso del Metaquest2

El Meta Quest 2 es un dispositivo de realidad virtual (RV) que ha revolucionado la forma en que interactuamos con la tecnología. En el ámbito educativo, ofrece un potencial enorme para transformar la manera en que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan.

2.2. Metodología del Proyecto

2.2.1. Metodología de Investigación

El desarrollo dentro de este proyecto de investigación está orientado como Investigación de desarrollo tecnológico, ya que está enfocado al diseño, implementación de una solución buscando integrar herramientas de realidad híbrida para mejorar el aprendizaje en Ciencias Naturales.

Este enfoque prioriza la creación de un producto funcional y tecnológicamente avanzado que responde a necesidades prácticas del ámbito educativo, es decir que facilite el aprendizaje inmersivo, abordando una necesidad en la enseñanza de Ciencias Naturales

El producto final tiene un impacto directo y medible en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo una solución práctica para mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.

2.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.2.2.1 Técnicas y Herramientas de Recolección de Información

La técnica de recolección de datos utilizada es la encuesta ([Ver Anexo 1](#)), la cual se realizó con el propósito de recabar la opinión y percepción de los estudiantes de Décimo grado sobre las clases de Ciencias Naturales y la integración de un ambiente de realidad híbrida en el proceso de aprendizaje. Se busca comprender si la realidad híbrida les podría motivar, ayudar a comprender conceptos y contribuir en la mejora del rendimiento académico en la asignatura.

2.2.2.2 Técnicas para el Procesamiento de la Información

Se utilizarán las siguientes técnicas para el procesamiento de la información:

- **Organización de los datos:** En la aplicación de hoja de cálculo Microsoft Excel, se utiliza para organizar los datos obtenidos de la encuesta.
- **Análisis:** Se analizan y visualizan los datos en formato XLS.
- **Tabulación:** Finalmente, la información se tabula elaborando los gráficos estadísticos de los datos obtenidos.

2.2.3. Metodología de Desarrollo

Se empleó la metodología incremental, siendo un enfoque de desarrollo de software basada en la división del proyecto en iteraciones, llamadas incrementos, las cuales se desarrollan y entregan de forma gradual a lo largo del tiempo; cada incremento añade funcionalidad al sistema, permitiendo que el producto final se construya de manera progresiva y se adapte a medida que va avanzando el proyecto [15].

Caracterizado por ciclos de desarrollo cortos y repetitivos. En cada ciclo, se construye un incremento del sistema, el cual se integra con los incrementos anteriores. Este proceso iterativo permite mejorar el producto de forma continua y adaptarse a los cambios en los requisitos"

Las fases de esta metodología, se detallan a continuación [15]:

- **Análisis**
Se identifican y definen los requisitos del sistema, llevando a cabo una exploración detallada de las necesidades del cliente.

- **Diseño**
Elaboración de la solución técnica para el software en base a los requisitos recabados en la fase anterior.

- **Codificación**
Se lleva a cabo la implementación del software en base al diseño elaborado previamente.

- **Pruebas**
Una vez concluida la fase anterior, se procede a realizar las pruebas respectivas para verificar que el sistema cumpla con los requisitos establecidos.



Figura 3. Metodología Incremental del Proyecto

CAPÍTULO 3. PROPUESTA

3.1. Requerimientos

3.1.1. Requerimientos Funcionales

Especificación	Tipo	Descripción
RF-01	Perfil	El sistema tendrá un solo usuario, los alumnos.
RF-02	Roles	Los alumnos podrán ingresar a todos los módulos de la aplicación móvil.
RF-03	Medios de interacción	El sistema interactuará con los usuarios por medio de interfaces gráficas.
RF-03	Medios de interacción	El sistema interactuará con los usuarios por medio de tablas y gráficas estadísticas.
RF-04	Informes	El sistema permitirá visualizar un listado de la cantidad de accesos a la app móvil.
RF-05	Informes	El sistema permitirá visualizar un listado de la cantidad de veces que ingresó al metaverso.
RF-06	Informes	El sistema permitirá visualizar un listado del promedio de calificaciones diarias.
RF-07	Procesamiento	El sistema permitirá que los usuarios accedan a la app a través del módulo de inicio de sesión.
RF-08	Procesamiento	El sistema de realidad virtual, se dividirá en diversas secciones donde se contará con audio y texto.
RF-09	Procesamiento	En el módulo de RV, la sección de ingreso tendrá un enlace para ingresar en el entorno virtual y que el educando pueda interactuar con la sala que posee un sistema solar.

RF-10	Procesamiento	En el módulo de RV, en la sección de interacción con el entorno virtual, los estudiantes emplean gestos de mano para poder manipular los modelos tridimensionales de planetas en el entorno de realidad híbrida.
RF-11	Procesamiento	El módulo de TEST, estará dividido en dos tipos de evaluación: lección y examen.
RF-12	Procesamiento	Cada sección de evaluación, lleva a su respectiva interfaz donde el usuario podrá interactuar.
RF-13	Procesamiento	El módulo de test de lección, el docente activará con preguntas calificables, siendo esta, una nota de lección sumativa.
RF-14	Procesamiento	En el módulo de test de lección, solo habrá una oportunidad para realizarlo, debido que, es un test calificado por el docente.
RF-15	Procesamiento	El módulo de test de examen, estará comprendida por preguntas generales de todos los conceptos estudiados, siendo un examen final calificable para sacar promedios.
RF-16	Procesamiento	En el módulo de test de examen, solo habrá una oportunidad para realizarlo, debido que, es un test calificado por el docente.
RF-17	Gestión y administración	El sistema proveerá un control de acceso por medio de validación de credenciales.
RF-18	Gestión y administración	El sistema validará el nombre de usuario y contraseña, antes de acceder a la app móvil.

Tabla 2. Requerimientos Funcionales

3.1.2. Requerimientos no Funcionales

Especificación	Tipo	Descripción
RNF-01	Disponibilidad	La app móvil se encontrará disponible las 24 horas del día.
RNF-02	Disponibilidad	La app móvil estará disponible todos los días en la semana.
RNF-03	Seguridad	El sistema podrá validar el control de acceso por medio de la encriptación que poseen las contraseñas.
RNF-04	Seguridad	La app móvil validará que los usuarios que quieran acceder, se encuentren almacenados correctamente en la base de datos.
RNF-05	Rendimiento	La app móvil necesita un dispositivo móvil Android.
RNF-06	Rendimiento	La app móvil requiere un dispositivo Android donde tenga capacidad de almacenamiento entre 50 – 100 MB.
RNF-07	Rendimiento	Es recomendable que el dispositivo móvil tenga al menos 1 a 2 GB de espacio libre adicional al tamaño de la app para asegurar su buen funcionamiento.
RNF-08	Rendimiento	La app móvil necesita estar actualizada con la última actualización del S.O. para que no haya inconvenientes al momento de la instalación.

Tabla 3. Requerimientos No Funcionales

3.2. Componentes de la Propuesta

3.2.1. Arquitectura del Sistema

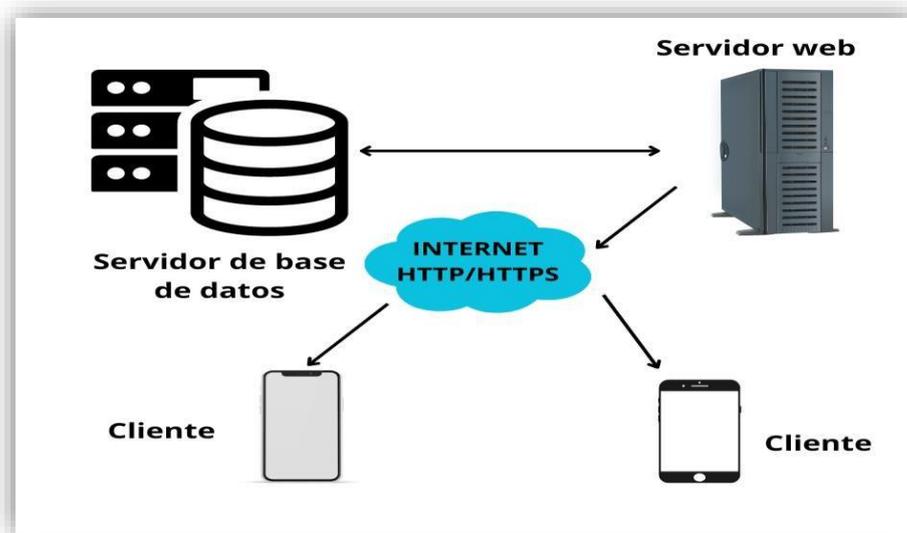


Figura 4. Arquitectura del Sistema

La arquitectura está modelada en base al modelo Cliente – Servidor, la cual se diseña para el desarrollo de la app móvil. En esta configuración, los clientes son dispositivos móviles que interactúan con la app por medio de Internet usando los protocolos HTTP o HTTPS. Estos dispositivos envían las solicitudes y reciben respuestas desde el servidor web, que maneja la lógica de la app y procesa solicitudes de los clientes. El servidor web se comunica con el servidor de base de datos, almacenando y gestionando la información necesaria para la aplicación. De tal forma, cuando los usuarios interactúan con la app móvil, sus acciones se transmiten al servidor web, que a su vez consulta o actualiza la base de datos según sea requerido, devolviendo la información actualizada a los dispositivos móviles por medio de la red. Esta arquitectura asegura una comunicación segura y eficiente entre los servidores y clientes, permitiendo una experiencia de usuario accesible y fluida.

3.2.2. Diagramas de casos de uso

Caso de uso de la aplicación móvil

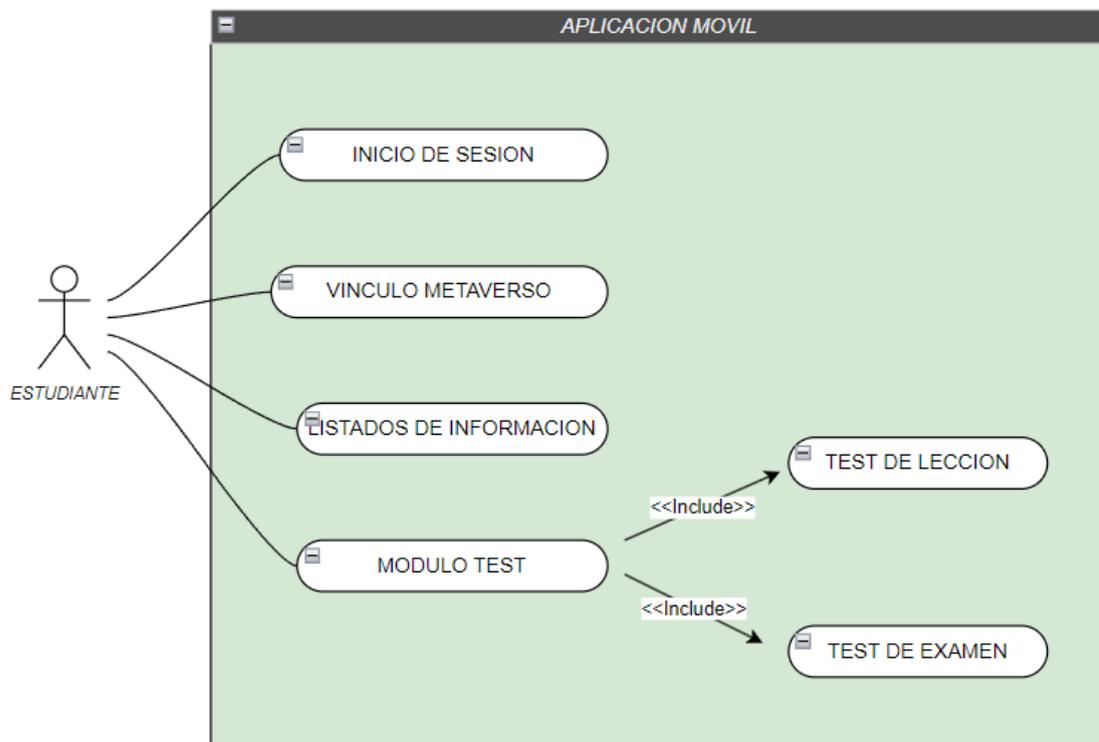


Figura 5. Diagrama Caso de Uso Aplicación Móvil

Caso de uso de inicio de sesión

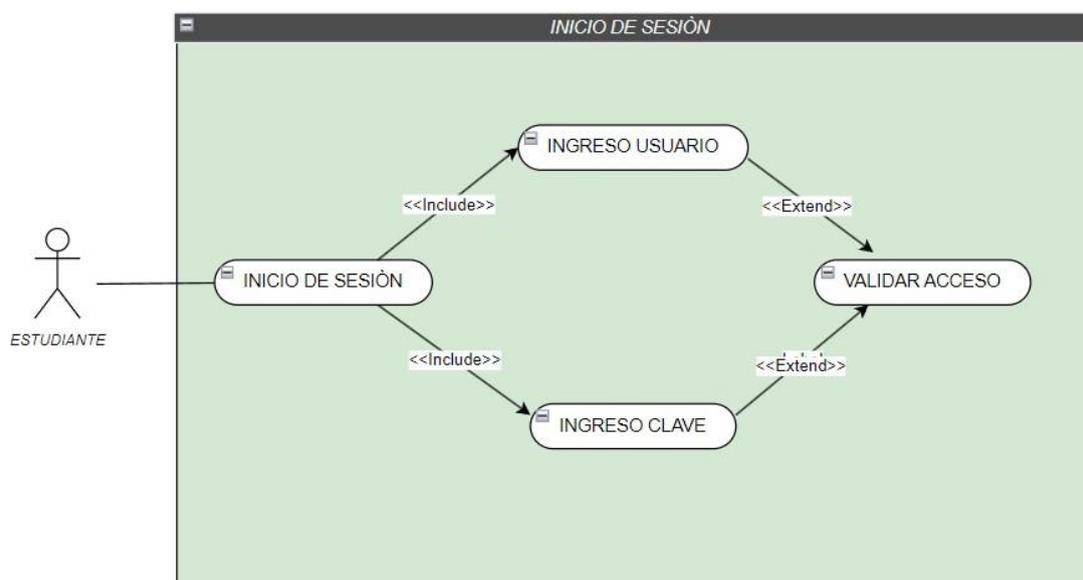


Figura 6. Diagrama Caso de Uso Inicio de Sesión

CASO DE USO	INICIO DE SESIÓN
Actor (es)	Estudiante.
Detalle	Ingresar el nombre de usuario y clave, para la posterior validación de las credenciales de acceso.
Propósito	El estudiante ingresa a la app móvil, escribe los datos necesarios y obtiene acceso al sistema.
Pasos realizados	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa el nombre de usuario. 2. El usuario ingresa la clave. 3. Presiona en el botón de ingresar. 4. Se validan las credenciales de acceso. 5. Obtiene acceso a la app móvil.
Pre – condiciones	Tener registros en las tablas: usuarios y estudiante.
Post – condiciones	Ninguna.
Requerimientos cumplidos	Ingresar de forma correcta a la app móvil con las credenciales de acceso.

Tabla 4. Caso de Uso Inicio de Sesión

Caso de uso de vínculo con el metaverso (Realidad Virtual)

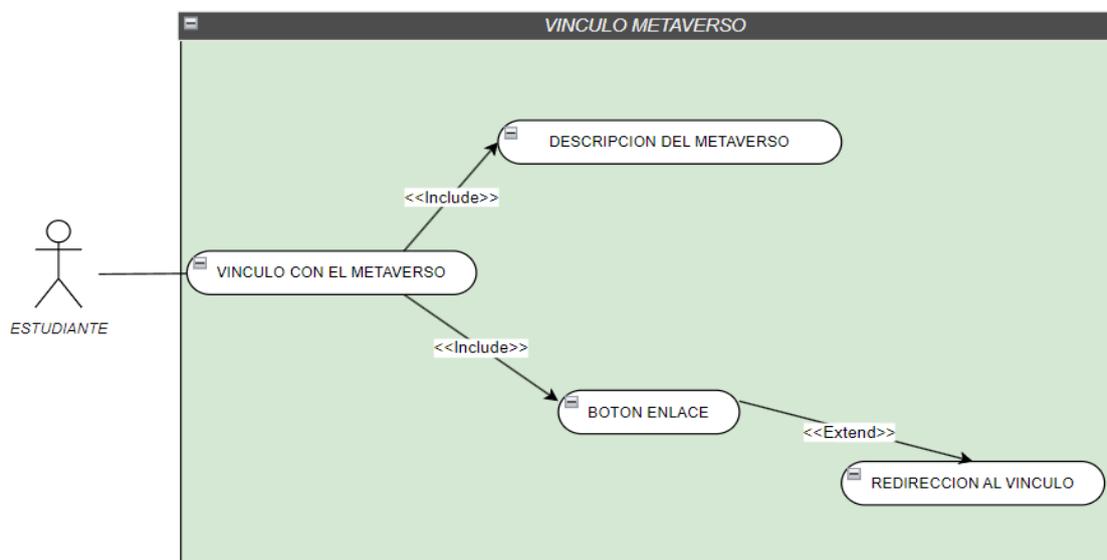


Figura 7. Diagrama Caso de Uso Vínculo con Metaverso

CASO DE USO	VÍNCULO CON EL METAVERSO
Actor (es)	Estudiante.
Detalle	Ingresar al sistema, escoger la opción de vínculo con el metaverso e interactuar con la realidad virtual.
Propósito	El estudiante ingresa a la app móvil y da clic en el botón de vínculo con el metaverso.
Pasos realizados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se visualiza el menú de opciones. 2. Presiona el botón de vínculo con el metaverso (Realidad Virtual). 3. Se redirige automáticamente con la RV, donde podrá interactuar con conceptos y elementos de CCNN.
Pre – condiciones	Tener registros en las tablas: usuarios y contar con el permiso de estudiante.
Post – condiciones	Ninguna.
Requerimientos cumplidos	Ingresar al vínculo con el metaverso desde la aplicación móvil.

Tabla 5. Caso de Uso Vínculo con Metaverso

Caso de uso de TEST

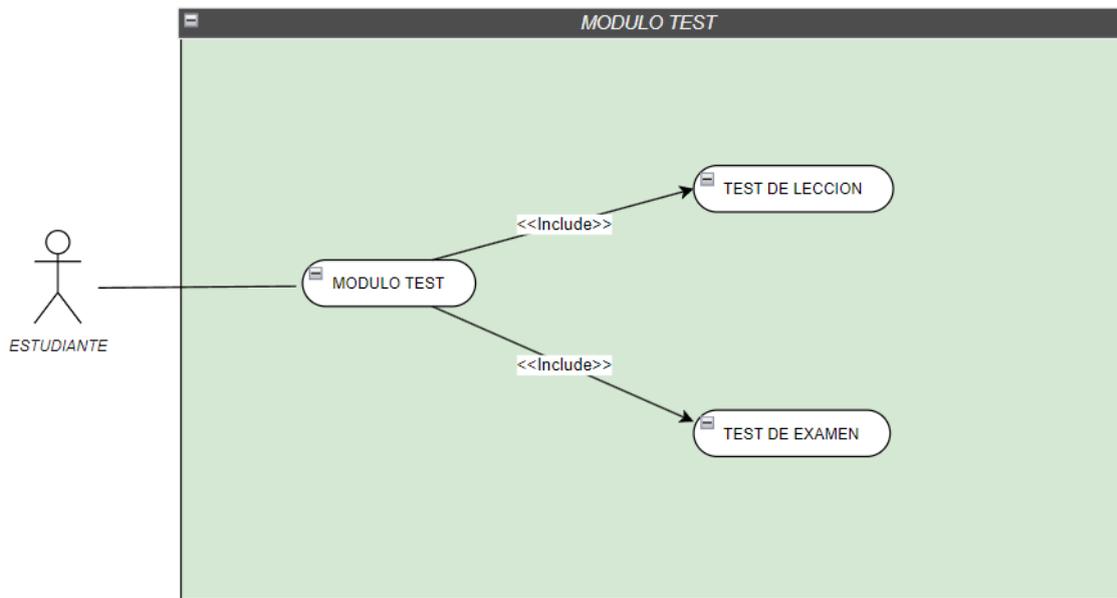


Figura 8. Diagrama Caso de Uso Módulo Test

CASO DE USO	TEST
Actor (es)	Estudiante.
Detalle	Ingresar al sistema, escoger la opción de TEST.
Propósito	El estudiante ingresa a la app móvil y da clic en el botón de TEST.
Pasos realizados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se visualiza el menú de opciones. 2. Presiona el botón de TEST. 3. Se abre un menú secundario con las opciones de: lección y examen. 4. Para realizar un test de lección, da clic en la primera opción, donde se abrirá un formulario con preguntas que el docente activa en una fecha acordada.

	5. Para realizar un test de examen, da clic en la segunda opción, donde se abrirá un formulario con preguntas que el docente activa en una fecha acordada.
Pre – condiciones	Tener registros en las tablas: usuarios, cuestionarios, categorías de cuestionarios y contar con el permiso de estudiante.
Post – condiciones	Ninguna.
Requerimientos cumplidos	Realizar los test de forma correcta en la aplicación móvil.

Tabla 6. Caso de Uso Módulo Test

Caso de uso de listados de información

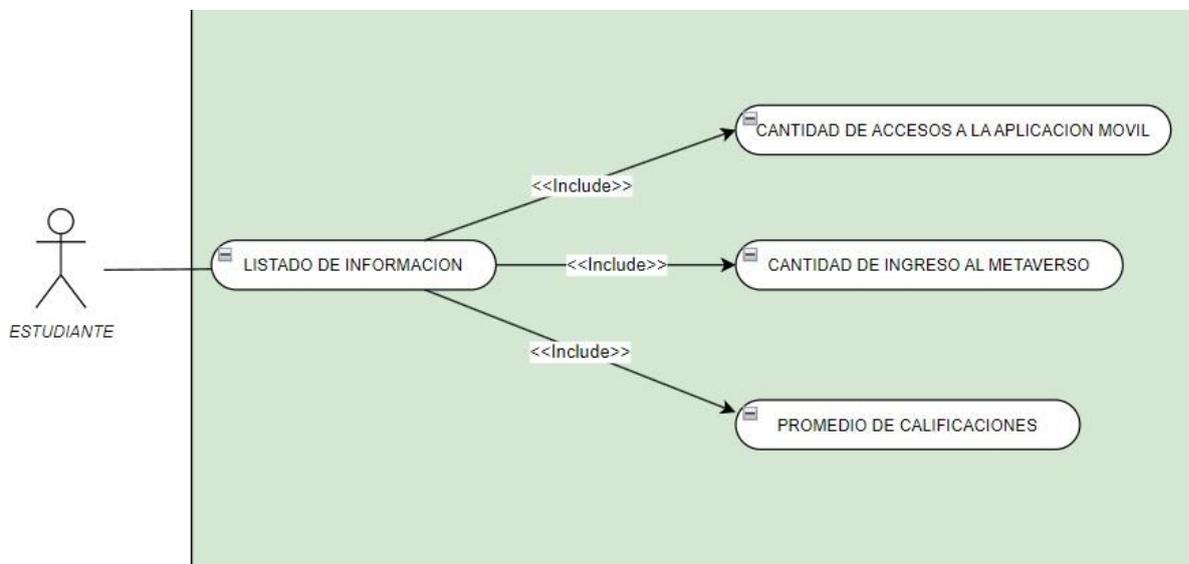


Figura 9. Diagrama Caso de Uso Listado de Información

CASO DE USO**LISTADOS DE INFORMACIÓN**

Actor (es)	Estudiante.
Detalle	Ingresar al sistema, escoger la opción de Listados de información.
Propósito	El estudiante ingresa a la app móvil y da clic en el botón de Listados de información.
Pasos realizados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se visualiza el menú de opciones. 2. Presiona el botón de Listados de información. 3. Se abre un menú secundario con las opciones de: Accesos al sistema, ingresos al metaverso y promedio de calificaciones diarias. 4. Para ver el listado de acceso al sistema, da clic en la primera opción y se cargarán todas las veces que el estudiante accedió a la aplicación móvil. 5. Para ver el listado de ingresos al metaverso, da clic en la segunda opción y se cargarán todas las veces que el estudiante ingresó al metaverso. 6. Para ver el listado del promedio de calificaciones diarias, da clic en la tercera opción y se cargarán todas las calificaciones obtenidas en los distintos cuestionarios.
Pre – condiciones	Tener registros en las tablas: usuarios, cuestionarios, categorías de cuestionarios y contar con el permiso de estudiante.
Post – condiciones	Ninguna.
Requerimientos cumplidos	Visualizar los listados de información de forma correcta en la aplicación móvil.

Tabla 7. Caso de Uso Listados de Información

Caso de uso de Metaverso

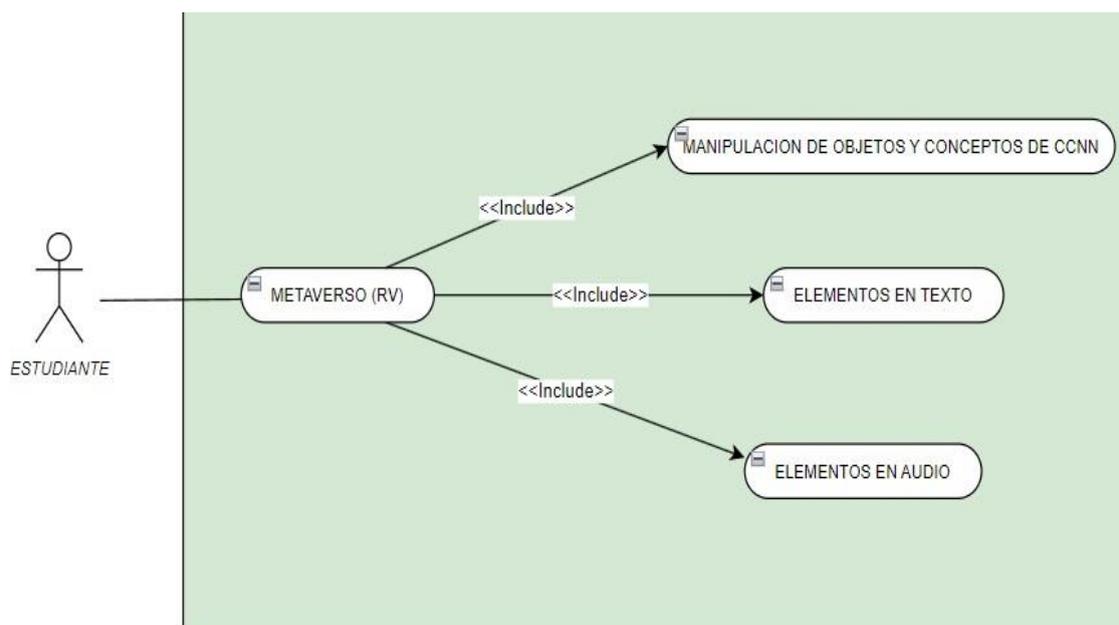


Figura 10. Diagrama Caso de Uso Metaverso

CASO DE USO

METAVERSO (REALIDAD VIRTUAL)

Actor (es)	Estudiante.
Detalle	Es la parte de realidad virtual, donde los estudiantes podrán interactuar con elementos.
Propósito	El estudiante ingresa a la app móvil y da clic en el botón de Vínculo con el metaverso y redirige a la sección de RV.
Pasos realizados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se visualiza el menú de opciones. 2. Presiona el botón de Vínculo con el metaverso. 3. Se abre el metaverso o realidad virtual, siendo un apartado donde se podrán manipular distintos objetos. 4. El estudiante podrá ver los distintos elementos.
Pre – condiciones	Tener usuarios y contar con el permiso de estudiante.

Tabla 8. Caso de Uso Metaverso

3.1.3. Modelado de Datos

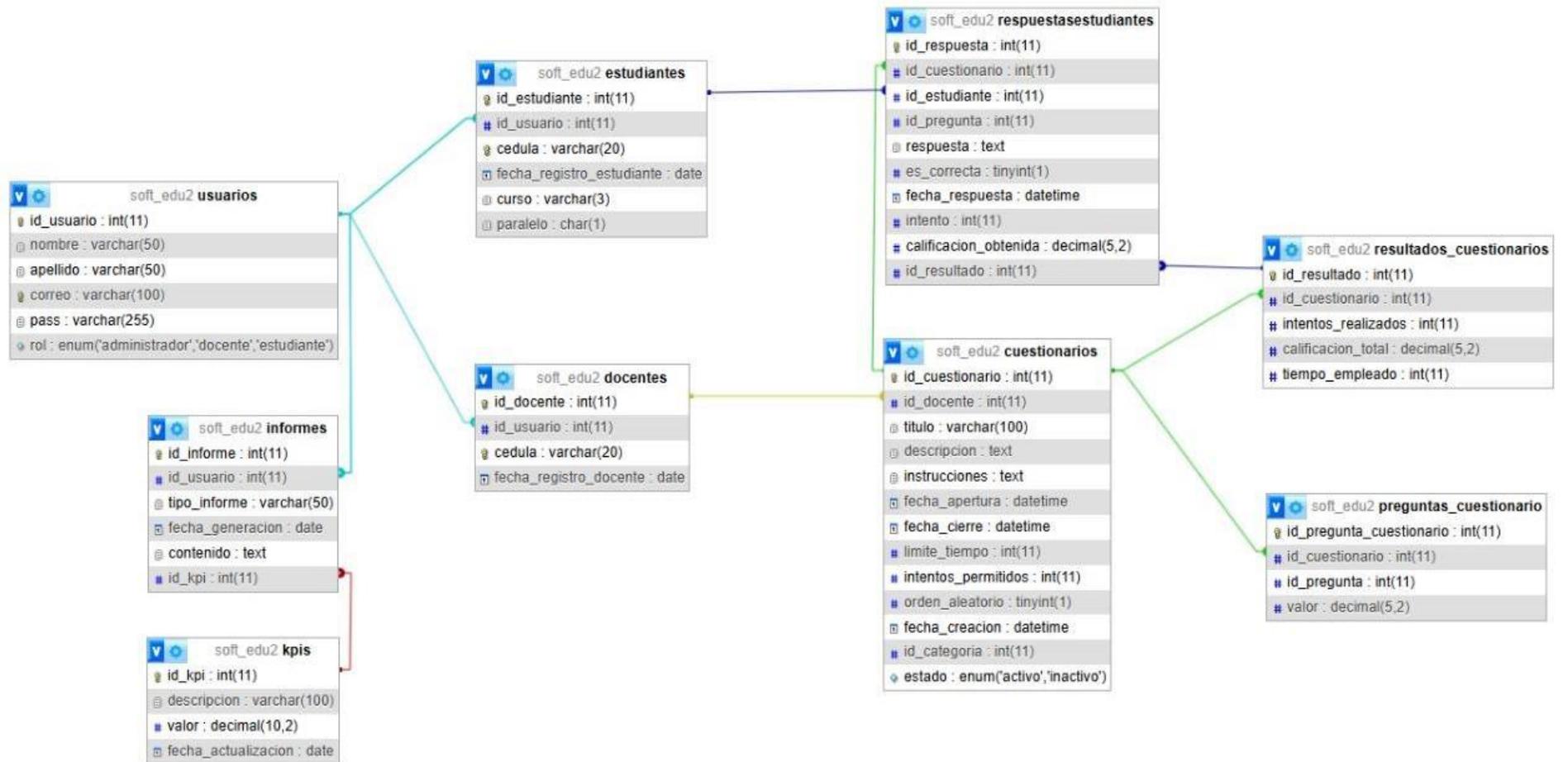


Figura 11. Modelo Entidad - Relación de la Base de Datos

3.3. Diseño de Interfaces

Diseño de Interfaz WELCOME de la Aplicación



Figura 12. Inicio WELCOME - APP

La pantalla de bienvenida de "SolarExplorer" invita a los estudiantes a embarcarse en un emocionante viaje por el sistema solar. Su diseño, con una imagen cautivadora y un botón "Explorer", el cual da inicio al acceso de la aplicación, crea una experiencia intuitiva.

Además, un breve tutorial inicial puede facilitar la navegación para los estudiantes menos familiarizados con la aplicación. Estos elementos, combinados con una temática espacial atractiva, fomentarán la curiosidad y el aprendizaje de los estudiantes, convirtiendo "SolarExplorer" en una herramienta educativa y entretenida.

Diseño de Interfaz Inicio de Sesión de la Aplicación

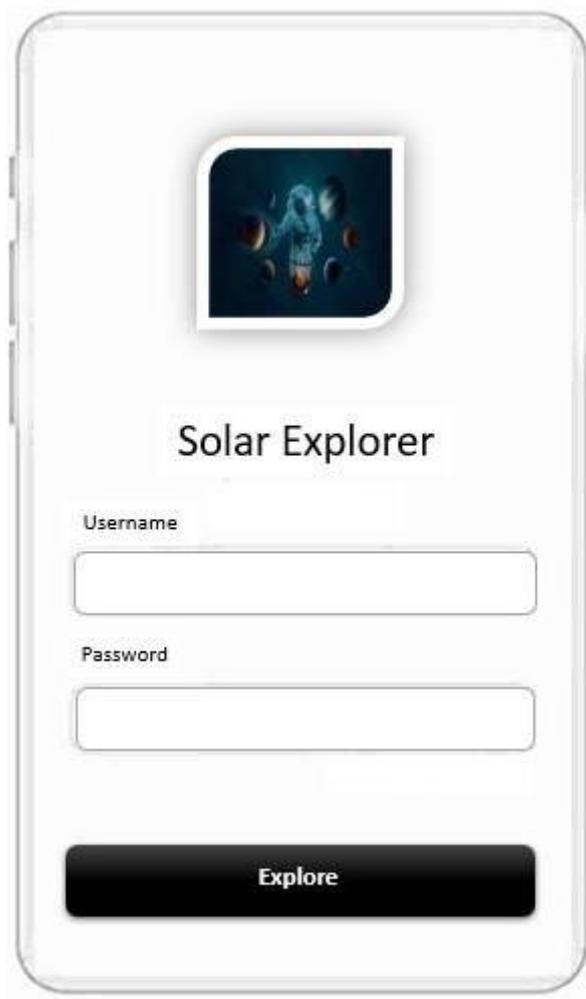


Figura 13. Inicio de Sesión - APP

La pantalla principal que esta adjunta en la parte superior de esta página nos muestra el inicio de sesión para los usuarios que van a formar parte de la realidad virtual.

Esta sección de la aplicación tiene objetivo validar el acceso mediante credenciales únicas a los estudiantes, se muestra un usuario y su clave de acceso más botón de ingreso a la aplicación.

El Botón llamado “Explore” es el cual nos llevará al menú principal de nuestra aplicación móvil, dentro estarán con los vinculo y cuestionario como lo es también los Kpis.

Diseño de Interfaz Menú Principal de la Aplicación



Figura 14. Menú Principal -Módulos

En esta pantalla se visualiza tres botones de ingreso a diferentes paginas dentro de la aplicación es el menú principal de todo el aplicativo, las cuales son: Metaverso, Modulo Test y Listados de Información.

Diseño de Interfaz Módulo Metaverso de la Aplicación



Figura 15. Módulo Metaverso

Ahora como podemos ver en la imagen adjunta, tenemos lo que es el inicio del área inmersiva donde se visualiza una portada de lo que es la realidad virtual y sus derivados, además contamos con un botón para redirigirnos al Metaverso.

Diseño de Interfaz Módulo Test de la Aplicación



Figura 16. Módulo Test

En esta pantalla tenemos lo que es la sección de Modulo Test, es decir de cuestionarios tanto como lección y examen los cuales serán seleccionados por los estudiantes como retroalimentación de lo aprendido al usar la aplicación.

Cuenta con dos botones en los cuales dentro contienen 5 preguntas en lección y 10 en examen de cómo fue la experiencia inmersiva en el entorno y también sobre el tema estudiado llamado Sistema Solar y de los planetas dentro de la simulación.

Diseño de Interfaz Módulo Test – Test Lección de la Aplicación

The image shows a mobile application interface for a test. At the top, there is a header bar with the text 'Test Lección' on the left and a 'Back' button on the right. Below the header, the title 'SYSTEM SOLAR TEST LECCION' is centered. Underneath the title, there are two input fields: 'FECHA' and 'TIEMPO'. Following these fields is a list of five questions, each labeled 'Pregunta 1' through 'Pregunta 5', with a corresponding 'OPCION' field to its right. At the bottom of the screen, there are two buttons: 'Guardar' and 'Finalizar'.

Figura 17. Módulo Test – Test Lección

La interfaz del módulo de test presenta un diseño sencillo e intuitivo, enfocado en evaluar los conocimientos del usuario sobre el sistema solar. Con un formato de preguntas y respuestas múltiples, el módulo permite al usuario responder a una serie de preguntas y guardar su progreso.

Los elementos de la interfaz, como el título del test, los campos de fecha y tiempo, y los botones de acción, están claramente definidos y facilitan la navegación. Este diseño busca ofrecer una experiencia de evaluación clara y concisa, permitiendo al usuario concentrarse en las preguntas y obtener resultados precisos.

Diseño de Interfaz Módulo Test – Test Examen de la Aplicación

The image shows a mobile application interface for a test. At the top, there is a header bar with the text "Listados de Información" on the left and a "Back" button on the right. Below this, the title "SYSTEM SOLAR TEST EXAMEN" is centered. Underneath the title, there are two input fields: "FECHA" and "TIEMPO". Below these fields is a list of 10 questions, each labeled "Pregunta 1" through "Pregunta 10". To the right of each question is an input field labeled "OPCION". At the bottom of the screen, there are two buttons: "Guardar" and "Finalizar".

Figura 18. Módulo Test – Test Examen

La interfaz del módulo de examen presenta una estructura similar a la del módulo de prueba, pero con un mayor número de preguntas, lo que indica una evaluación más exhaustiva. El diseño sigue siendo sencillo y claro, con elementos como el título del examen, campos para registrar la fecha y hora, y opciones de respuesta múltiples. La inclusión de un elemento no especificado, "Listados de información", sugiere la posibilidad de proporcionar material adicional para apoyar al usuario durante el examen.

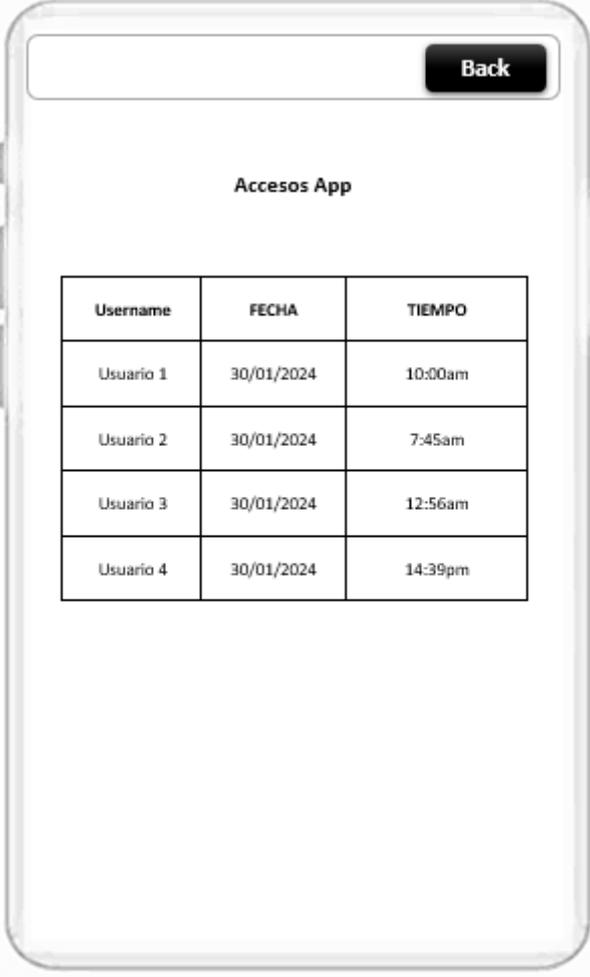
Diseño de Interfaz Módulo Menú Listado de Información de la Aplicación



Figura 19. Módulo Menú Listado de Información

La interfaz de "Listados de Información" presenta un menú conciso y fácil de navegar, ofreciendo al usuario tres opciones principales: acceder a la aplicación, ingresar a un metaverso y consultar información sobre los tests. Su diseño minimalista y la clara separación de las opciones permiten al usuario identificar rápidamente la función de cada botón. Esta interfaz, al ser un menú principal, sirve como punto de partida para explorar diferentes áreas de la aplicación, proporcionando una experiencia de usuario intuitiva y eficiente.

Diseño de Interfaz Módulo Listado de Información – Accesos App de la Aplicación



Username	FECHA	TIEMPO
Usuario 1	30/01/2024	10:00am
Usuario 2	30/01/2024	7:45am
Usuario 3	30/01/2024	12:56am
Usuario 4	30/01/2024	14:39pm

Figura 20. Módulo Listado de Información – Accesos App

La interfaz de "Accesos App" presenta un historial detallado de las conexiones a la aplicación. A través de una tabla sencilla y clara, se muestra el nombre de usuario, la fecha y hora de cada acceso. Esta información resulta útil para realizar un seguimiento de la actividad de los usuarios y puede emplearse para fines de análisis o auditoría.

Diseño de Interfaz Módulo Listado de Información – Ingreso Metaverso de la Aplicación

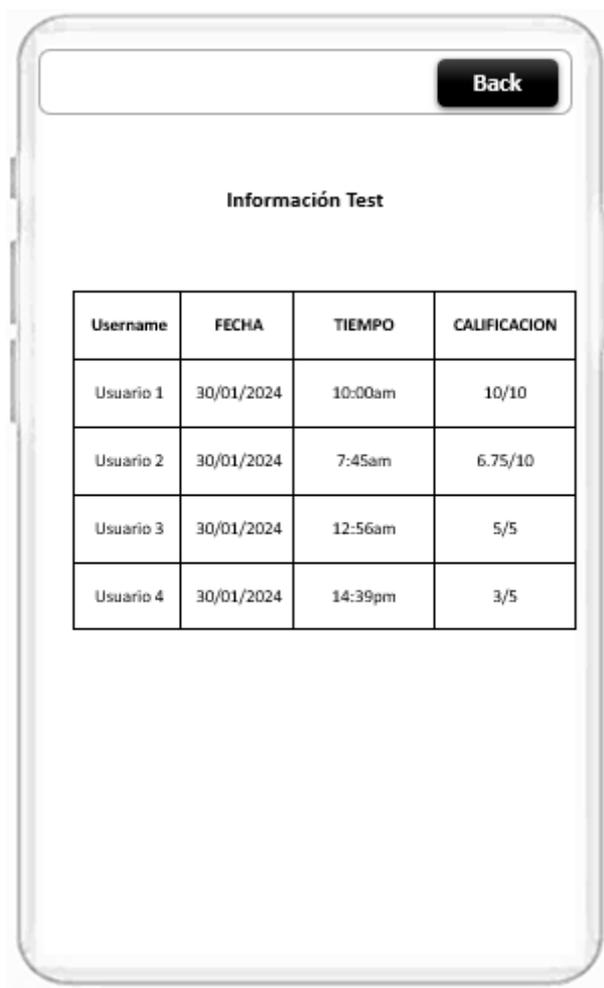


Username	FECHA	TIEMPO
Usuario 1	30/01/2024	10:00am
Usuario 2	30/01/2024	7:45am
Usuario 3	30/01/2024	12:56am
Usuario 4	30/01/2024	14:39pm

Figura 21. Módulo Listado de Información – Ingreso Metaverso

La interfaz de "Ingreso Metaverso" presenta un registro detallado de las veces que los usuarios han accedido al espacio virtual del metaverso dentro de la aplicación. Al igual que la interfaz de "Accesos App", muestra de forma clara y concisa el nombre de usuario, la fecha y la hora de cada ingreso. Esta información es valiosa para analizar el uso del metaverso, identificar patrones de comportamiento y evaluar la popularidad de diferentes áreas o actividades dentro del espacio virtual.

Diseño de Interfaz Módulo Listado de Información – Información Test de la Aplicación



Username	FECHA	TIEMPO	CALIFICACION
Usuario 1	30/01/2024	10:00am	10/10
Usuario 2	30/01/2024	7:45am	6.75/10
Usuario 3	30/01/2024	12:56am	5/5
Usuario 4	30/01/2024	14:39pm	3/5

Figura 22. Módulo Listado de Información – Información Test

La interfaz de "Información Test" presenta un listado detallado de los resultados obtenidos por los usuarios en las evaluaciones realizadas dentro de la aplicación. A través de una tabla sencilla y clara, se muestra el nombre de usuario, la fecha y hora en que se realizó el test, y la calificación obtenida. Esta información es invaluable para evaluar el desempeño de los usuarios, identificar áreas de mejora y realizar un seguimiento del progreso individual.

3.4. Pruebas

Caso de Prueba N°1: Inicio de sesión	
Descripción: Módulo Inicio de Sesión, Asignación de roles, Validación de credenciales de acceso.	
Precondiciones: El usuario debe ingresar las claves de acceso, usuario y contraseña, éstas deben estar validadas con el registro en la base de datos.	
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Resultado Exitoso <input type="checkbox"/> Resultado Fallido
Escenario N°1. Ingreso de Credenciales Correctas	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario ingresa el nombre de usuario. ➤ El usuario ingresa la clave. ➤ Presiona en el botón de ingresar. ➤ Se validan las credenciales de acceso. ➤ Obtiene acceso a la app móvil. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar de forma correcta a la app móvil con las credenciales de acceso.
Escenario N°2. Ingreso de Credenciales Incorrectas	
Datos de entrada	Resultados esperados
Ingreso de usuario y contraseña inválidas	Se actualiza la página

Tabla 9. Caso de Prueba - Ingreso al Sistema

Caso de Prueba N°2: Visualización de Menú de Módulos	
Descripción: Menú de Módulos	
Precondiciones: El usuario debe visualizar el menú de módulos después de validar sus credenciales.	
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Resultado Exitoso <input type="checkbox"/> Resultado Fallido
Escenario N°1. Ingreso de Credenciales Correctas	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Visualizar el Menú Principal de Módulos 	Ingreso a la principal interfaz móvil, donde se visualizan los módulos.
Escenario N°2. Ingreso de Credenciales Incorrectas	
Datos de entrada	Resultados esperados
Acceso al menú de módulos	Se actualiza la página

Tabla 10. Caso de Prueba - Visualización Menú Módulos

Caso de Prueba N°3: Vinculo con el Metaverso	
Descripción: Ingresar al vínculo con el metaverso desde la aplicación móvil.	
Precondiciones: El usuario ingresa a la app móvil y da clic en el botón de vínculo con el metaverso.	
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Resultado Exitoso <input type="checkbox"/> Resultado Fallido
Escenario N°1. Ingreso al Módulo de Vinculo Metaverso	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar al sistema, escoger la opción de vínculo con el metaverso e interactuar con la realidad virtual. ➤ Presiona el botón de vínculo con el metaverso (Realidad Virtual). ➤ Se redirige automáticamente con la RV, donde podrá interactuar con conceptos y elementos de CCNN. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se redirige automáticamente con la RV, donde podrá interactuar con conceptos y elementos de CCNN.

Tabla 11. Caso de Prueba - Vínculo con Metaverso

Caso de Prueba N°4: Modulo Test	
Descripción: Ingresar al Sistema, escoger la Opción TEST	
Precondiciones: El estudiante ingresa a la app móvil y da clic en el botón de TEST. Tener registros en las tablas: usuarios, cuestionarios, categorías de cuestionarios y contar con el permiso de estudiante.	
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Resultado Exitoso <input type="checkbox"/> Resultado Fallido
Escenario N°1. Ingreso al Modulo Test	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se Visualiza el Menú Principal de Módulos ➤ Presiona el botón de TEST ➤ Se abre un menú secundario con las opciones de lección y examen. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingreso a la principal interfaz móvil, ingreso al menú de Modulo Test, donde se visualiza el menú de lección y examen

Escenario N°2. Test de Lección	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se abre un menú secundario con las opciones de: Lección y Examen ➤ Para realizar un test de lección, da clic en la primera opción, ➤ Se abrirá un formulario con preguntas que el docente activa en una fecha acordada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar el test de lección de forma correcta en la aplicación móvil.
Escenario N°3. Test de Examen	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se abre un menú secundario con las opciones de: Lección y Examen. ➤ Para realizar un test de examen, da clic en la segunda opción, ➤ Se abrirá un formulario con preguntas que el docente activa en una fecha acordada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar el test de examen de forma correcta en la aplicación móvil.

Tabla 12. Caso de Prueba – Modulo Test

Caso de Prueba N°5: Listado de Información	
Descripción: Ingresar al Sistema, escoger la Opción Listado de Información	
Precondiciones: El estudiante ingresa a la app móvil y da clic en el botón de “Listados de Información”. Tener registros en las tablas: usuarios, cuestionarios, categorías de cuestionarios y contar con el permiso de estudiante.	
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Resultado Exitoso <input type="checkbox"/> Resultado Fallido
Escenario N°1. Ingreso al Modulo Listado de Información	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se visualiza el menú de opciones. ➤ Presiona el botón de “Listado de Información”. ➤ Se abre un menú secundario con las opciones de: Accesos al sistema, ingresos al metaverso y promedio de calificaciones diarias. ➤ Cargarán todos los datos de cada opción mostrada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingreso a la principal interfaz móvil, ingreso al menú de Modulo de Listado de Información. ➤ Visualizar los listados de información de forma correcta en la aplicación móvil.

Escenario N°2. KPIs de Acceso a Aplicación Móvil	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presiona el botón de Listados de información. ➤ Se abre un menú secundario con las opciones de: Accesos al sistema, ingresos al metaverso y promedio de calificaciones diarias. ➤ Para ver el listado de acceso al sistema, da clic en la primera opción y se cargarán todas las veces que el estudiante accedió a la aplicación móvil. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Visualizar los listados de información de forma correcta en la aplicación móvil de Acceso a Aplicación Móvil.
Escenario N°3. KPIs de Ingreso al Metaverso	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presiona el botón de Listados de información. ➤ Se abre un menú secundario con las opciones de: Accesos al sistema, ingresos al metaverso y promedio de calificaciones diarias. ➤ Para ver el listado de acceso al sistema, da clic en la segunda opción y se cargarán todas las veces que el estudiante ingreso al metaverso. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Visualizar los listados de información de forma correcta en la aplicación móvil de Ingreso al Metaverso.
Escenario N°4. KPIs de Ingreso al Metaverso	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presiona el botón de Listados de información. ➤ Se abre un menú secundario con las opciones de: Accesos al sistema, ingresos al metaverso y promedio de calificaciones diarias. ➤ Para ver el listado de acceso al sistema, da clic en la tercera opción y se cargarán todas las calificaciones obtenidas de los cuestionarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Visualizar los listados de información de forma correcta en la aplicación móvil de Promedio de Calificaciones.

Tabla 13. Caso de Prueba - Listados de Información

Caso de Prueba N°6: Metaverso	
Descripción: Es la parte de realidad virtual, donde los estudiantes podrán interactuar con elementos y conceptos de CCNN.	
Precondiciones: Tener registros en las tablas: usuarios y contar con el permiso de estudiante.	
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Resultado Exitoso <input type="checkbox"/> Resultado Fallido
Escenario N°1. Metaverso	
Datos de entrada	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se visualiza el menú de opciones. ➤ Presiona el botón de Vínculo con el metaverso. ➤ Se abre el metaverso o realidad virtual, siendo un apartado donde se podrán manipular distintos objetos, elementos y conceptos de la asignatura de Ciencias Naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interactuar de forma correcta con el metaverso (realidad virtual).

Tabla 14. Caso de Prueba - Metaverso

CONCLUSIONES

Con el levantamiento de información que se realizó mediante la técnica de encuesta, se logró obtener datos importantes respecto a los procesos en cómo se imparten las clases, esto permitió tener acceso a la información sobre el uso de tecnologías como recursos didácticos en el área estudiantil.

En el proceso de la realización del proyecto de realidad híbrida, las herramientas y tecnologías de uso libre facilitó la etapa de desarrollo, asegurando cada característica de cada componente, con la finalidad de que los requerimientos se cumplan.

El uso de la herramienta Framework Ionic, permite la utilización de complementos nativos, como la interacción de aplicación móvil optimizando el esfuerzo humano en el desarrollo y soporte en diversos navegadores.

A través de técnicas y métodos investigativos, se seleccionó Unity como herramienta clave para el desarrollo de la aplicación, destacándose por su capacidad para crear entornos de realidad mixta (híbrida).

Esta plataforma demostró ser ideal para el diseño de aplicaciones educativas inmersivas debido a su versatilidad, facilidad de integración con diversas tecnologías y su soporte para crear experiencias interactivas intuitivas.

Las pruebas realizadas al software permitieron validar su funcionalidad y desempeño, mostrando resultados positivos en términos de motivación, comprensión y rendimiento académico de los estudiantes.

En general, Unity no solo facilita el desarrollo de soluciones innovadoras en educación, sino que también potencia el impacto de las tecnologías inmersivas en el aprendizaje, ofreciendo un entorno dinámico y accesible para la enseñanza de Ciencias Naturales.

RECOMENDACIONES

Es fundamental integrar diversas funcionalidades que ofrecen las tecnologías empleadas, basándose en los resultados obtenidos durante la investigación y el desarrollo del proyecto. Además, se recomienda desarrollar módulos adicionales que fortalezcan el aplicativo, orientados a la simulación de contenidos en distintas asignaturas, con el fin de ampliar su impacto educativo.

Estos módulos deben seguir las normativas educativas vigentes, bajo la supervisión del docente como guía pedagógica. También es recomendable considerar la integración de nuevos avances tecnológicos y asegurar que el equipamiento y la conectividad sean adecuados para garantizar el acceso a la plataforma.

Además, es importante mantenerse al tanto de las nuevas tendencias tecnológicas en el ámbito educativo, como el uso de la realidad aumentada y virtual, inteligencia artificial y aprendizaje adaptativo.

Es crucial explorar y adoptar nuevas tecnologías que continúan transformando la educación, como la inteligencia artificial, el análisis de datos y las plataformas de aprendizaje en línea, que ofrecen nuevas oportunidades para personalizar el proceso educativo.

Estas herramientas pueden facilitar el seguimiento del progreso de los estudiantes, identificar áreas de mejora y proporcionar recursos adaptados a las necesidades individuales.

Además, se recomienda la implementación de entornos educativos más interactivos, como los que permiten la realidad aumentada y virtual, para crear experiencias de aprendizaje inmersivas que fomenten la motivación y el pensamiento crítico.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Galván y E. Siado, «Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante,» vol. 7, nº 12, p. 14, 2021.
- [2] R. Mendoza y I. Loor, «Estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Desarrollo del Pensamiento Científico,» *Revista Científica Ciencias de la Educación*, vol. 8, nº 1, p. 17, 2022.
- [3] E. Menjívar, «La realidad virtual como recurso didáctico en la educación superior,» Málaga, 2021.
- [4] D. López, I. Montoya, L. Jaramillo, M. Bolívar y M. Betancourt, «Aprendizaje inmersivo en las ciencias naturales. Actualización tecnológica: la base para una mejor educación,» Bogotá, 2022.
- [5] B. Guartatanga, «Diseño y desarrollo de un entorno VR para la demostración de experimentos de laboratorio de física,» Cuenca, 2023.
- [6] M. Ramírez, «Implementación de una guía didáctica multimedia de realidad aumentada para niños de 2 y 3 años del CIBV La Libertad, Santa Elena,» La Libertad, 2017.
- [7] L. Logroño y D. Ramos, «Recursos digitales en la asignatura de ciencias naturales,» *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, vol. 5, nº 5, 2023.
- [8] C. Castro, E. Ventura, C. Caicedo y F. Pincay, «La realidad virtual, una tecnología educativa,» *UNESUM*, vol. 1, nº 2, p. 7, 2022.
- [9] Ecuador, «Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>.
- [10] Visual Studio Code, «Visual Studio Code,» 2024. [En línea]. Available: <https://code.visualstudio.com/>.

- [11] IonicFramework, «Ionic,» 2024. [En línea]. Available: <https://ionicframework.com/>.
- [12] Unity, «Unity,» 2024. [En línea]. Available: <https://unity.com/es>.
- [13] Apache, «Xampp,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>.
- [14] Google, «Google Chrome,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.google.com/intl/es-419/chrome/>.
- [15] S. Olivares, A. Garza y J. Valdez, «Modelo incremental,» *Scielo*, vol. 5, nº 17, p. 12, 2019.
- [16] VIU, «¿Qué es una institución educativa?,» 30 05 2023. [En línea]. Available: <https://www.universidadviu.com/co/actualidad/nuestros-expertos/que-es-una-institucion-educativa>.
- [17] Euroinnova, «Qué es una institución educativa,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.euroinnova.ec/blog/que-es-una-institucion-educativa>.
- [18] M. Yaucan, «Uso de la Realidad Aumentada en el aprendizaje híbrido de las Ciencias Naturales en octavo año de Educación General Básica.,» 2022.
- [19] E. Arias, «Ventajas y desafíos de la realidad virtual,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.mundana.us/blog/realidad-virtual-en-la-educacion>.
- [20] C. Montalvo, A. Novoa y E. Nauca, «Aplicación móvil de realidad virtual para el aprendizaje estudiantil,» *Revista ECT*, vol. 1, nº 1, 2020.
- [21] S. Trampuz, «La realidad virtual como recurso educativo en las ciencias experimentales,» *Polo del conocimiento*, vol. 8, nº 6, p. 11, 2023.
- [22] D. Lara, J. Muñoz, M. Giler y D. Alcívar, «La realidad virtual como recurso y herramienta útil para la docencia y la investigación,» *Polo del conocimiento*, vol. 7, nº 8, p. 13, 2022.

- [23] L. Herazo, «¿Qué es una aplicación móvil?,» 2022. [En línea]. Available: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>.
- [24] Definición, «Recursos didácticos,» 2021. [En línea]. Available: <https://definicion.de/recursos-didacticos/>.
- [25] Á. Prince, «El aprendizaje inmersivo como alternativa educativa en contextos de emergencia,» 2022.
- [26] A. Jiménez, «La realidad híbrida,» 04 08 2021. [En línea]. Available: <https://funcionc.com/2021/08/04/el-new-normal-la-realidad-hibrida/>.
- [27] Constitución del Ecuador, «CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR,» 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a estudiantes de octavo grado de la Unidad Educativa 18 de agosto

- 1. ¿Con qué frecuencia las clases de Ciencias Naturales se basan en la transmisión de conocimientos de manera tradicional (lectura de libros, exposiciones, entre otros)?**

Nunca ___

Rara vez ___

A veces ___

Siempre ___

- 2. ¿En qué medida sientes que las clases de Ciencias Naturales promueven una exploración activa y pensamiento crítico?**

Muy poco ___

Poco ___

Neutral ___

Mucho ___

- 3. ¿Te gustaría que las clases de Ciencias Naturales integren más actividades prácticas de aprendizaje inmersivo?**

Sí ___

No ___

Talvez ___

4. ¿Estás interesado en participar en clases de Ciencias Naturales donde se utilice un ambiente de realidad híbrida para la mejora de la comprensión de conceptos?

No estoy interesado ___

Neutral ___

Si estoy interesado ___

5. ¿Crees que el uso de realidad híbrida en clases de Ciencias Naturales puede aumentar la motivación para aprender y participar en las diversas actividades?

Sí ___

No ___

Talvez ___

6. ¿Consideras que la incorporación de realidad híbrida en clases de Ciencias Naturales podría mejorar la comprensión de conceptos científicos?

Sí ___

No ___

Talvez ___

7. ¿Te gustaría explorar e interactuar con fenómenos naturales de forma virtual durante tus clases de CCNN?

No me gustaría ___

Neutral ___

Si me gustaría ___

8. ¿Crees que se deben cambiar los enfoques tradicionales en clases por estrategias de realidad híbrida?

Sí ___

No ___

Talvez ___

9. ¿Qué aspecto de la realidad híbrida en clases de CCNN te resulta más interesante o innovador?

Interactuar con objetos y fenómenos naturales ___

Realizar actividades prácticas ___

Explorar lugares y ecosistemas de forma inmersiva ___

Otro (Especifique) ___

10. ¿Consideras que el uso de realidad híbrida en CCNN podría mejorar tu rendimiento académico en la asignatura?

Sí ___

No ___

Talvez ___